

Tilburg University

Was het verstandig om onderzoekers in Centraal Europa te ontslaan?

Gremmen, H.J.F.M.

Published in:
Maandschrift Economie

Publication date:
1996

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

Citation for published version (APA):

Gremmen, H. J. F. M. (1996). Was het verstandig om onderzoekers in Centraal Europa te ontslaan? Het geval van de regio Tsjecho-Slowakije. *Maandschrift Economie*, 60(1), 59-82.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Was het verstandig om onderzoekers in Centraal Europa te ontslaan? Het geval van de regio Tsjecho-Slowakije

H. GREMMEN 1

1 Inleiding

Een van de meest fundamentele problemen waarmee de regeringen in Centraal- en Oost-Europa ten tijde van de omwenteling eind 80'er jaren geconfronteerd werden, betrof de vraag in welke richting hun economie zich zou moeten ontwikkelen. Dit vraagstuk speelt een rol bij het industriële beleid, het handelsbeleid, enzovoorts. Een veel aangehaald en concreet toepasbaar aanknopingspunt voor het antwoord op deze problematiek leek gegeven te worden door Hughes en Hare (1991, 1992).² Deze auteurs gingen voor een aantal Oost-Europese landen (o.a. voor Tsjecho-Slowakije) na welke sectoren op dat moment het meest levensvatbaar waren.³ Het criterium dat zij hiervoor hanteerden, was de 'Domestic Resource Cost', ruwweg een vergelijking van de toegevoegde waarde in een bepaalde sector wanneer wereldprijzen zouden gelden, met de toegevoegde waarde in die sector tegen binnenlandse prijzen. Hoe hoger deze verhouding, hoe lager de produktiekosten in deze sector vergeleken met die op de wereldmarkt en dus hoe concurrerender deze sector.⁴ Hun conclusie was o.a. dat de door hen onderzochte landen weinig gemeen hadden, behoudens hun comparatief voordeel in arbeidsintensieve sectoren en mogelijk ook in scholingsintensieve sectoren.⁵ De theorie van het comparatieve voordeel geeft aan, dat een land er het beste aan doet zich te profileren in een sector waarin het relatief efficiënt is. De aanbeveling die in hun conclusie dan ook besloten ligt (nl. concentreer de produktie op genoemde sectoren), lijkt te stroken met de rigoureuze daling van het aantal tewerkgestelde Research en Development (R&D)-werkers die in de Tsjecho-Slowaakse regio sinds de omwenteling heeft plaatsgevonden. Ten dele was

1 De auteur is verbonden aan de Katholieke Universiteit Brabant. Hij dankt Ad van de Gevel en Harry Huizinga en deelnemers aan de E.S.R.C./C.O.S.T A7 Conferentie "The Evolution of Rules for a Single European Market", gehouden te Exeter van 8-11 September 1994, voor hun commentaar.

2 De door deze auteurs getrokken conclusie vormt bijvoorbeeld, zij het in enigszins aangepaste vorm, een uitgangspunt bij het advies dat eind 1993 uitgebracht werd door de SER. Zie SER (1993), pp.23-25 en pag. 134.

3 De door hen gehanteerde cijfers hebben betrekking op 1988 en 1989.

4 Hughes en Hare (1992), p.673.

5 Zie Hughes and Hare, 1992, pp.673-676.

deze daling het gevolg van het gevoerde beleid, onder andere ingegeven door de wens te bezuinigen op overheidsuitgaven. Bezuinigingen op R&D instituten lijken dus gewettigd te worden door de conclusie getrokken door de genoemde auteurs. Wij vragen ons echter af, of zij hun conclusie wel zonder meer terecht getrokken hebben. Onze twijfel is gebaseerd op de volgende drie gronden.

Allereerst is de maatstaf die Hughes en Hare hanteerden ons inziens incompleet⁶ en wel om twee redenen: hun maatstaf corrigeert ten onrechte niet voor subsidies op finale produkten, terwijl juist in het geval van Centraal en Oost-Europese landen subsidies, zeker ten tijde van de omwenteling, ruim voorhanden waren.⁷ Tevens is hun maatstaf incompleet, omdat hij de sectoren slechts rangschikt naar de mate waarin ze concurrerend zijn, zonder een grens aan te geven, d.w.z. zonder aan te geven welke van die sectoren nu als comparatief voordelig en welke als comparatief nadelig moeten worden betiteld.

Het tweede probleem met de analyse van Hare en Hughes is de produktiefactor R&D zelf. Deze wordt in hun bijdrage niet expliciet meegenomen. De centrale vraag van ons artikel is, of opname van deze produktiefactor het beeld wezenlijk verandert. In de derde plaats is er het meer fundamentele bezwaar, dat, ook al zou hun analyse aangepast worden voor de bovenstaande twee kanttekeningen, ons inziens hun maatstaf niet toegepast kan worden op landen die, zeker toen, nog geen markteconomie kenden. In dat soort landen is het namelijk niet mogelijk een maatstaf voor comparatief voordeel toe te passen die, wat wij zullen noemen, 'resultaat georiënteerd' is. Dit concept kan als volgt verduidelijkt worden.

Er zijn in principe twee manieren om vast te stellen waarin een land of regio een comparatief voordeel heeft. De eerste manier is uit te gaan van de ingrediënten van een economie, de 'inputs' (de beschikbare hoeveelheden produktiefactoren, de stand van het technisch kunnen, enzovoorts). Indien er sprake is van marktwerking, vloeien uit deze 'inputs' bepaalde resultaten voort in termen van prijzen, handelsstromen, produktievolumina, enzovoorts. Deze resultaten vormen dan de basis voor de tweede manier om comparatieve voordelen te meten, de manier die 'resultaat georiënteerde maatstaven' hanteert (zoals 'Revealed Comparative Advantage', toegevoegde waarde in de respectievelijke sectoren en de prijsverhoudingen tussen sectoren). Maar deze tweede weg is afgesloten indien en voorzover er geen sprake is van marktwerking. Zoals Hughes en Hare zelf aangeven (1992, p.671) was dit bijvoorbeeld in belangrijke mate het geval in de economieën van Oost- en Centraal Europa ten tijde van de omwenteling. In zo'n geval is men dus genooddakt een 'input' benadering te kiezen. Een voorbeeld kan dit punt wellicht verhelderen. Stel dat een, overigens correct

6 Deze eerste vorm van kritiek werd nader uitgewerkt in Gremmen en Van Deurzen (1994). Voor een uitgebreidere argumentatie op dit punt zij dan ook verwezen naar die bijdrage.

7 D.w.z. zonder te compenseren voor alle elementen van 'unnatural trade'. Deardorf (1979) heeft aangetoond, dat de hier genoemde subsidies de relatie tussen autarkische prijzen en het handelspatroon ongedetermineerd maken: de verhouding tussen eindprijzen vormt dan geen goede indicator meer voor de relatieve autarkische prijsverhouding en dus ook niet meer voor de comparatieve voordelen en het handelspatroon.

geformuleerde, resultaat georiënteerde maatstaf oplevert, dat op het moment van de analyse een bepaalde produktgroep relatief goedkoop in de Tsjecho-Slowaakse regio wordt gemaakt. De conclusie lijkt dan gewettigd dat men hier in deze produktgroep een comparatief voordeel bezit, d.w.z. dat Tsjecho-Slowakije voor een maximaal toekomstig nationaal inkomen zich op deze produktgroep zou moeten richten. Maar zo'n conclusie is voorbarig, omdat men geen inzicht heeft in de redenen waarom men deze produkten hier momenteel goedkoop maakt en of deze redenen na afloop van het transitie-proces nog steeds zullen gelden. Stel nl. dat het land in kwestie een comparatief voordeel bezit in R&D-intensieve produkten en processen, maar dat de lonen relatief laag zijn als gevolg van een loonmatigingsbeleid door de overheid of vanwege massale werkloosheid als gevolg van het omschakelingsproces. In dat geval ligt het lange termijn comparatieve voordeel niet in arbeidsintensieve sectoren, maar wijzen alle resultaat-gerichte maatstaven in principe wel in die richting.

Onze conclusie is dan ook dat de vraag naar de lange termijn comparatieve voor- en nadelen van een economie waarin de marktwerking in sterke mate belemmerd is, beantwoord dient te worden door middel van een input benadering. De literatuur geeft verschillende input-factoren aan, zoals relatieve factorbeschikbaarheid,⁸ de mogelijkheden voor schaalvoordelen,⁹ de mogelijkheden voor produktdifferentiatie¹⁰ en andere.¹¹ In de rest van dit artikel zullen wij ons richten op relatieve factorbeschikbaarheid, inclusief die van R&D. Omdat Centraal- en Oost-Europa niet als één homogeen gebied kan worden beschouwd, beperken we ons hierbij tot één regio daarbinnen, te weten Tsjecho-Slowakije. Hoewel deze regio momenteel opgesplitst is in twee formeel onafhankelijke landen, was dat ten tijde van de omwenteling nog niet het geval.

Uit onze analyse zal blijken dat toentertijd het comparatief voordeel van die regio wellicht lag in R&D en niet zozeer in bijvoorbeeld arbeidsintensieve sectoren, zoals Hughes en Hare concludeerden. In zoverre als dat inderdaad het geval was, dient een beleid dat de uitstroom van R&D werkers heeft bevorderd, uit dien hoofde dan ook afgekeurd te worden.

Om te voorkomen dat dit abusievelijk tot eindconclusie verheven wordt, zij nu reeds gewezen op de beperkingen van onze benadering. In onze analyse veronderstellen we niet alleen expliciet dat op de lange termijn markten efficiënt werken, maar ook dat de andere aannames van het Heckscher-Ohlin raamwerk actueel zijn, zoals de afwezigheid van internationale factormobiliteit en dat de produktiefuncties internationaal niet verschillen. Omdat wij ons bovendien concentreren op relatieve factorbeschikbaarheid en niet op de andere reeds genoemde inputfactoren, dienen onze conclusies met de nodige voorzichtigheid gehanteerd te worden.

In Paragraaf 2 worden de data gepresenteerd. Deze hebben niet alleen betrekking op de hoeveelheden produktiefactoren die beschikbaar zijn in Tsjecho-Slowakije ('CZ-

8 Leamer (1993) bespreekt het mogelijke belang van deze factor.

9 Tybout (1993) bespreekt het mogelijke belang van deze factor.

10 Hummels en Levinsohn (1993) bespreken de (ir)relevantie van deze factor.

11 Zoals de factoren aangegeven door Porter (1990).

test'), maar ook op die in de EG ('EG-test'). Bij wijze van controle voeren we onze analyse namelijk ook uit voor de EG.¹² De voorlopige conclusie van deze paragraaf zal zijn dat het comparatieve voordeel voor Tsjecho-Slowakije gelegen was in R&D-intensieve produkten en processen. Hierbij wordt o.a. verondersteld dat deze productiefactor internationaal vergelijkbaar is. Paragraaf 3 onderzoekt het realiteitsgehalte van deze veronderstelling. In Paragraaf 4, tenslotte, worden de conclusies samengevat.

2 De data

De maatstaven die wij hanteren voor de beschikbare hoeveelheden arbeid, fysiek kapitaal, scholing en R&D in Tsjecho-Slowakije, in de EG en, ter vergelijking, in de Rest van de Wereld (RoW), zijn als volgt gedefinieerd.¹³

Arbeid meten we aan de hand van de beroepsbevolking.

De beschikbare hoeveelheid *fysiek kapitaal* kan in principe op verschillende manieren worden bepaald.¹⁴ Bijvoorbeeld via de optelsom van de bruto investeringen over de levensduur van machines. Hoewel de data hiervoor beschikbaar zijn voor Tsjecho-Slowakije en de EG, ontbreken ze voor RoW.

Een andere maatstaf die wel gehanteerd wordt, is de waarde van de commerciële consumptie van energie. De gedachte is dan, dat een grotere voorraad (draaiende) machines door de bank genomen een groter commercieel energie-verbruik met zich mee zal brengen. De data hiervoor zijn voor alle landen beschikbaar. In Gremmen (1985) is aangetoond, dat er op wereldschaal een duidelijke positieve samenhang bestaat tussen deze tweede maatstaf en de eerstgenoemde (optelsom van investeringen). Een probleem wordt hier echter gevormd door het feit dat, zeker in het recente verleden, olie in Oost-Europa erg goedkoop was,¹⁵ hetgeen verspilling in de hand werkte. Het genoemde verband tussen de energie-consumptie en de optelsom van investeringen blijkt daarom niet op te gaan voor een regio als Tsjecho-Slowakije. Hantering van deze tweede maatstaf zou daarom tot een overschatting van de beschikbare hoeveelheid fysiek kapitaal in deze regio leiden.¹⁶ Om desalniettemin de

¹² Daarbij verwachten we voor de EG a priori een comparatief voordeel in kapitaal-intensieve en evt. R&D- en scholingsintensieve sectoren, en een comparatief nadeel in arbeidsintensieve produkten en processen. De data blijken deze verwachting te bevestigen.

¹³ Merk op dat de inhoud van 'RoW' in beide tests verschillend is.

¹⁴ Zie bijvoorbeeld Hofman (1992) en Lin-Yeok Tan (1992).

¹⁵ Onder andere omdat de importen van olie uit de USSR betaald moesten worden in transferabele roebels. Zie Ellman (1989).

¹⁶ In principe is het mogelijk de werkelijk benodigde hoeveelheid energie in Tsjecho-Slowakije te schatten door de energieconsumptie ter plaatse te verminderen met het verschil tussen de lokale energie prijs en de prijs van energie op de wereldmarkt rekening houdend met de (westerse) prijselasticiteit van de vraag naar commerciële energie. Los van de vraag of deze elasticiteit wel overal gelijk is, doet dit dan een ander probleem op van deze maatstaf: hij baseert zich op de in feite in gebruik zijnde machines en niet op de beschikbare hoeveelheid. Het verschil daartussen kan, met name in Oost-Europa, aanzienlijk zijn (geweest).

beschikbare hoeveelheid kapitaal te schatten voor zowel de EG, als voor Tsjecho-Slowakije als voor RoW, combineren we de twee bovenstaande maatstaven als volgt. Voor de EG en Tsjecho-Slowakije tellen we de bruto investeringen op over een bij aanname vast veronderstelde levensduur van machines¹⁷, waarbij we koopkrachtpariteitscijfers gebruiken om tot internationaal vergelijkbare data te komen.¹⁸ De wereldvoorraad kapitaal-goederen benaderen we door de wereld-energieconsumptie te vermenigvuldigen met de verhouding die in de EG bestaat tussen de omvang van de gesommeerde bruto investeringen en de commerciële energie-consumptie. We nemen dus aan, dat de genoemde verhouding zoals die bestond in de EG, ook min of meer zou gelden in de rest van de wereld. Deze aanname leidt er toe, dat het dan gevonden resultaat slechts als een ruwe benadering van de feitelijke situatie mag worden beschouwd.¹⁹

Om de produktiefactor scholing te meten, baseren we ons op de 'Harbison Meyers index'. Deze index richt zich op het percentage van de bevolking dat onderwijs genoten heeft, waarbij een hogere scholing een groter gewicht krijgt.²⁰ In principe zou het hier wenselijk zijn de cijfers op te nemen over de mate van scholing die de beroepsbevolking feitelijk achter de rug heeft (de 'attainment'). Omdat die cijfers voor een aantal landen ontbreken, baseren we ons op de data met betrekking tot het aantal leerlingen dat feitelijk onderwijs volgt als aandeel van de totale bevolkingsgroep waarvoor dit onderwijs bestemd is (de 'enrolment'). Zoals aangetoond in Gremmen en Vollebergh (1986) zijn de 'enrolment'- en de 'attainment' cijfers echter nauw aan elkaar gerelateerd, zodat dit waarschijnlijk nauwelijks een vertekening oplevert.²¹ De gehanteerde index, afgekort tot HMENR, wordt bepaald als: enrolment in lager en secundair onderwijs + 5 x enrolment in post-secundair onderwijs.

Tenslotte de produktiefactor R&D. Ook hiervoor worden in de literatuur meerdere maatstaven gehanteerd. Eén daarvan betreft de uitgaven aan R&D. Omdat de vereiste koopkrachtpariteitscijfers voor R&D, nodig om tot een internationale vergelijking te komen, ontbreken, valt deze maatstaf weg. Als alternatief kan men zich baseren op het aantal mensen dat feitelijk of potentieel werkzaam is in de R&D-sector. Wij zullen

17 Wij nemen een vaste, i.t.t. de feitelijke, levensduur om te compenseren voor het relatief verouderde machinepark in Tsjecho-Slowakije. Zie Landesmann (1991), p. 60. Variaties in de omvang van deze levensduur veranderden de conclusies niet.

18 Een nadeel van deze maatstaf is dat prijzen (in dit geval van kapitaal) terug komen in de analyse. Zoals in sectie 2 betoogd, impliceert dit dat een slecht werkend prijsmechanisme de maatstaf vertroebelt. Door koopkrachtpariteitscijfers te nemen, ondervangen we dit probleem wellicht. Datzelfde geldt voor het verschijnsel naar voren gebracht door Landesmann (1991, p.59) van 'hidden inflation rates for investment goods' in Oost-Europa die de (nominale) omvang van de investeringen zouden overdrijven.

19 Zo dient opgemerkt te worden, dat de regio RoW onder andere de (overige) landen van Oost-Europa bevat, waarvan bekend is dat er energie verspild werd. Dit impliceert een overschatting van de hoeveelheid kapitaal in RoW en dus een relatieve onderschatting van die in de EG en Tsjecho-Slowakije.

20 Waarbij wij, conform de methode gesuggereerd in Gremmen en Vollebergh (1986), ook lager onderwijs in de beschouwing betrekken, i.t.t. de oorspronkelijke definitie van de desbetreffende index.

21 De data geven aan dat Tsjecho-Slowakije in 'attainment'cijfers een hogere positie t.o.v. de EG inneemt dan in 'enrolment'cijfers. De noodgedwongen keuze voor 'enrolment' cijfers impliceert dus een relatieve onderschatting van de positie van Tsjecho-Slowakije in dit opzicht.

beide wegen bewandelen, met daarbij de volgende kanttekeningen.

Waar het gaat om het aantal feitelijke R&D-werknemers, zou een maatstaf geformuleerd kunnen worden waarbij, analoog aan de HMENR maatstaf, een wegingscoëfficiënt wordt ingevoerd voor technici enerzijds en ingenieurs en wetenschappers anderzijds. Echter, omdat de data m.b.t. het aantal technici werkzaam in R&D zowel ontbreken voor het Verenigd Koninkrijk (en daarmee voor de EG) als voor de wereld (en daarmee voor RoW), dienen we ons hier te beperken tot een vergelijking van het aantal wetenschappers en ingenieurs werkzaam in R&D, kortheidshalve verder aan te duiden als R&D-werkers.

Pas verderop in de analyse zullen we de resultaten behaald met deze maatstaf vergelijken met de data voor het aantal potentiële R&D-werknemers. Hierbij concentreert men zich niet op de feitelijke aantallen R&D-werkers, maar op het potentieel aan wetenschappers en ingenieurs dat in R&D werkzaam zou kunnen zijn. Bovendien zullen we, in paragraaf 3, nagaan in welke mate R&D-werkers internationaal vergelijkbaar zijn in termen van hun produktiviteit.

Hiermee zijn de maatstaven aangegeven voor de vier produktiefactoren die wij in onze beschouwing betrekken. De data zijn weergegeven in de tabellen A1 - A4 in de Appendix. In tabel A2 worden de gesommeerde investeringen bepaald, zijnde de indicator voor de in verhouding tot andere landen beschikbare hoeveelheid kapitaal. Kolom 5 relateert dit aan de omvang van de beroepsbevolking uit tabel A1. De EG blijkt relatief meer kapitaal te bezitten dan RoW (afgerond 144 tegen 47). Tsjecho-Slowakije, daarentegen, bezit relatief minder kapitaal dan de rest van de wereld (afgerond 16 tegen 50). Ook dat is conform de verwachtingen. Binnen de EG treffen we een sterke spreiding aan, met in de laagste regionen Portugal (43), Griekenland (57) en Ierland (79) en in de kopgroep Duitsland (145), Frankrijk (140), Nederland (133) en Italië (124).²² Het feit dat ook deze rangschikking niet tegen de verwachting in gaat, ondersteunt de aannemelijkheid van de door ons in dit verband gehanteerde maatstaven. Deze rangschikking is samengevat als de laatste kolom van tabel A3, de tabel die de mate van scholing in de verschillende landen vergelijkt. Vergelijking van de kolommen 4 en 5 uit die tabel leert, dat landen met veel (resp. weinig) scholing ook hoog (resp. laag) scoren voor wat betreft het aantal machines per werkende.²³ Ook deze observatie strookt met het normale verwachtingspatroon.

Uit de data in de tabellen A1 - A4 kunnen we een rangschikking afleiden m.b.t. de relatieve beschikbaarheid van de produktiefactoren voor de EG-test en voor de test m.b.t. Tsjecho-Slowakije. Naarmate het verhoudingsgetal voor een produktiefactor groter is, wil dat zeggen dat deze produktiefactor in het betrokken land relatief ruimer voorhanden is. Het comparatief voordeel van het land zal liggen in de sector die intensief gebruik maakt van de produktiefactor met het hoogste verhoudingsgetal.²⁴ De rangschikking is weergegeven in de tabellen 1 respectievelijk 2, waarbij de volgende symbolen zijn gehanteerd:

²² Turkije, een land dat aspiraties heeft om EG-lid te worden, scoort opvallend laag (10). Zweden, daarentegen ligt met 116 rond het EG gemiddelde.

²³ De notoire uitzondering die deze regel bevestigt, is Italië (veel machines, weinig scholing).

²⁴ Dit wordt nader gepreciseerd in paragraaf 4.

l = beroepsbevolking;

k = fysiek kapitaal;

Educ = scholing;²⁵

R&D = research en development.

Voor het geval van Tsjecho-Slowakije is de R&D-ratio niet alleen bepaald ten tijde van de omwenteling, maar ook voor een later tijdstip (i.c. 1992). Hierop gaan we hieronder nader in.

TABEL 1 Relatieve factorbeschikbaarheden in EG t.o.v. RoW
(gerangschikt naar grootte)

k_{EG}/k_{RoW}	$R\&D_{EG}/R\&D_{RoW}$	$Educ_{EG}/Educ_{RoW}$	l_{EG}/l_{RoW}
0,159	0,123	0,075	0,065

TABEL 2 Relatieve factorbeschikbaarheden in Tsjecho-Slowakije (CZ) t.o.v. RoW
(gerangschikt naar grootte)

$R\&D_{CZ}/$ $R\&D_{RoW}$ 1989	$R\&D_{CZ}/$ $R\&D_{RoW}$ 1992	$l_{CZ}/$ l_{RoW}	$Educ_{CZ}/$ $Educ_{RoW}$	$k_{CZ}/$ k_{RoW}
0,0127	0,0070	0,0035	0,0028	0,0014

Het is verleidelijk om onmiddellijk op basis van deze twee tabellen conclusies te trekken. Tabel 2 geeft namelijk aan, dat in Tsjecho-Slowakije het aantal R&D-werkers relatief overweldigend was, hetgeen een comparatief voordeel voor deze regio in R&D-intensieve produkten en processen suggereert, en niet in arbeid zoals Hughes en Hare concludeerden. Maar eerst verdienen deze data nadere bestudering.

Allereerst worden voor Tsjecho-Slowakije, zoals gezegd, twee ratio's gepresenteerd, een voor 1989 en een voor 1992. Het getal voor 1992 is beduidend lager dan dat voor 1989. Desondanks ligt ook in 1992 het comparatieve voordeel volgens deze maatstaf nog duidelijk bij R&D. De oorzaak voor de gesignaleerde daling ligt in het feit, dat het aantal wetenschappers en ingenieurs in R&D in die periode in Tsjecho-Slowakije daalde met zo'n 45%. In andere Oost-Europese landen waren de afnames soortgelijk. Zo constateren Kovács en Tarján (1994, p.9) voor Hongarije in dezelfde

25 'Educ' is berekend als: beroepsbevolking x HMENR, en niet als: bevolking x HMENR, omdat een hogere mate van scholing van personen niet behorend tot de beroepsbevolking, niet leidt tot extra scholing als produktiefactor. Dit impliceert dat we er van uitgaan dat de eventuele extra scholing van de beroepsbevolking t.o.v. die van de totale bevolking in alle regio's gelijk is.

periode een daling van 40%. De daling heeft verschillende oorzaken gehad. Sommige R&D-werkers konden in andere sectoren meer verdienen. In andere gevallen betrof het bezuinigingen bij de overheid die haar begroting op korte termijn meer sluitend wenste te hebben. Dit kan dus een beleid zijn geweest dat niet strookte met het comparatieve voordeel van Tsjecho-Slowakije.

Binnen de theorie van het comparatieve voordeel hoeft de daling overigens niet te betekenen, dat het eventuele voordeel in R&D-intensieve produkten en processen meteen in gelijke mate slinkt. Daarbij gaat het namelijk om de beschikbare hoeveelheden van de produktiefactoren, en niet om de wijze waarop of de mate waarin ze op dat moment aangewend worden. Wel is het duidelijk, dat wanneer een R&D-werker een tijd achtereen zijn kennis en kunde niet aanwendt, de in hem geïncorporeerde know how wegzakt en daarmee het comparatieve voordeel van de regio. Dit brengt ons bij een tweede kanttekening die betrekking heeft op het verschil tussen feitelijke en potentiële R&D-werkers.

In de tweede plaats, vanuit een theoretische gezichtshoek is het niet zozeer het feitelijke aantal R&D-werkers, dat relevant is voor het comparatieve voordeel, maar de in principe beschikbare hoeveelheid. Aan het '1992 Statistical Yearbook' van de UNESCO is een 'Special Table' toegevoegd die aangeeft 'the scientific .. manpower potential, i.e. those who possess the necessary qualifications to become scientists (or) engineers ..'. Laten we dit het R&D-potentieel noemen. Genoemde 'Special Table' bevat o.a. data voor Tsjecho-Slowakije, maar niet voor RoW. Het R&D-potentieel voor RoW kunnen we slechts schatten op basis van de cijfers van de landen die wel in die tabel zijn opgenomen. Tabel A6 in de Appendix beschrijft de wijze waarop wij zo'n schatting hebben gemaakt. Uit die tabel blijkt o.a. dat de relatieve beschikbaarheid van R&D-potentieel in Tsjecho-Slowakije t.o.v. RoW ongeveer 0,0073 bedraagt. Omdat dit getal opvallend sterk overeenkomt met het cijfer in bovenstaande tabel 2, die gebaseerd was op feitelijk operationele R&D-werkers, kunnen we dit als een voorlopige bevestiging van bovenstaande conclusie zien.²⁶

In de derde plaats dienen we ons af te vragen of de gehanteerde cijfers m.b.t. R&D wel internationaal vergelijkbaar zijn. Met andere woorden, gaat het hier om een homogene produktiefactor? Meer concreet, zijn Tsjecho-Slowaakse R&D-werkers ceteris paribus even efficiënt als hun collega's elders?²⁷

De volgende paragraaf gaat nader op dit punt in. Tevoren zij echter opgemerkt, dat, zelfs indien hun produktiviteit in beperkte mate lager ligt dan elders, dit een kwalita-

26 Uit Tabel A6 kan eveneens de desbetreffende verhouding voor de EG worden afgeleid. Deze bedraagt plm. 0,1795, hetgeen niet alleen groter is dan het getal in Tabel 1, dat gebaseerd was op het aantal feitelijke R&D-werkers, maar ook groter dan de ratio die betrekking had op fysiek kapitaal. Gegeven het feit dat de schatting van het aantal potentiële R&D werkers in Tabel A6 relatief grof is, dient betwijfeld te worden of het gevonden verhoudingsgetal aanleiding vormt de conclusies m.b.t. het comparatieve voordeel van de EG te veranderen.

27 Een factor die hierbij mogelijk een rol speelt betreft de mogelijkheid, dat wetenschappers (of ingenieurs) geheel of ten dele administratieve taken verrichten. Hoewel de gebruikte bronnen (zie Tabel A4) juist voor het geval van Tsjecho-Slowakije aangeven, dat dat niet het geval is, moet deze mogelijkheid in feite niet bij voorbaat worden uitgesloten. Voor zover dat wel het geval is, komt dat tot uiting in een lagere produktiviteit per gerapporteerde wetenschapper. Zie paragraaf 3.

tieve conclusie, dat Tsjecho-Slowakije een voordeel heeft in R&D, niet noodzakelijkerwijze hoeft te weerleggen. Dit, omdat de relatieve overvloed aan R&D in deze regio, zeker ten tijde van de omwenteling, erg groot is in verhouding tot de relatieve beschikbaarheid van de tweede factor, arbeid.²⁸

3. De homogeniteit van R&D

De produktie van R&D-werkers kan slechts indirect worden gemeten. Hier gaan we allereerst in op een aantal mogelijke maatstaven. Vervolgens vergelijken we, voor zover er data beschikbaar zijn, de produktiviteit van de R&D-werkers in Tsjecho-Slowakije met die in RoW. De beschikbare data geven aan, dat rond de 'fluwelen revolutie' de produktiviteit van Tsjecho-Slowaakse R&D-werkers waarschijnlijk substantieel lager lag dan in RoW. Gegeven de probleemstelling (was het ontslag van R&D-werkers verstandig met het oog op een zo hoog mogelijk toekomstig nationaal inkomen?), rijst dan de vraag hoe dat komt, en of dat naar alle waarschijnlijkheid zo zal blijven, ook na de omwenteling. Met andere woorden, was de produktiviteit ook substantieel lager geweest als in Tsjecho-Slowakije eerder een "westers" systeem was ingevoerd? We zullen concluderen dat de sinds 1989 ingezette veranderingen naar verwachting zullen leiden tot een betere produktiviteit van R&D-werkers in Tsjecho-Slowakije, en dat, naarmate dat het geval is, de voorlopige conclusie dat die regio een voordeel had/heeft in R&D, gehandhaafd kan blijven.

We beginnen, zoals gezegd, met de mogelijke maatstaven voor de produktiviteit van R&D-werkers. Deze worden gegeven door de OECD (1994, Inleiding, p.4) en luiden:

- 1- het aantal patenten dat aangevraagd is door resp. toegekend is aan inwoners van het desbetreffende land. Deze patenten zijn dan een maatstaf voor de waarde van alle uitvindingen door dat land. Dit kan slechts beschouwd worden als ruwe benadering, allereerst omdat de waarde per patent sterk kan verschillen (zie Schankerman en Pakes, 1986). Bovendien heeft Nadiri (1993) aangetoond, dat bepaalde vormen van onderzoek tot uitvindingen leiden, die normaliter niet gepatenteerd worden (denk aan onderzoek voor defensie)²⁹ of minder vaak gepatenteerd worden (in de chemische sector wordt vaker gepatenteerd dan in de computersector).
- 2- de technologie-balans. Dit onderdeel van de betalingsbalans meet de internationale betalingen voor het gebruik van patenten, licenties, handelsmerken, ontwerpen,

28 Uit tabel 2 volgt namelijk, dat in Tsjecho-Slowakije de verhouding tussen de ratio m.b.t. de meest overvloedige factor en de tweede, d.w.z. die tussen $R\&D_{CZ}/R\&D_{RoW}$ (1989) en l_{CZ}/l_{RoW} , gelijk is aan plm. 4 : 1. Dit is beduidend ruimer dan de verhouding tussen de ratio van meest overvloedige en de op één na meest overvloedige factor in de EG, te weten die tussen k_{EG}/k_{RoW} en $R\&D_{EG}/R\&D_{RoW}$, zijnde plm. 1,3 : 1 (zie tabel 1).

29 De cijfers die wij hanteren voor het aantal R&D-werkers (zie Tabel A4 in de Appendix), omvatten echter van militaire R&D-werkers slechts hen die in burgeronderdelen werkzaam zijn. Daarom vormt het hier genoemde verschijnsel geen adequate verklaring voor een eventuele afwijking in het aantal patenten per R&D-werker.

know-how en daaraan gelieerde technische dienstverlening. De gedachtengang bij deze maatstaf is, dat indien een land op deze balans een overschot heeft, dat land blijkbaar in relatief hoge mate produktiefactoren bezit die technische vooruitgang bewerkstelligen.

- 3- de internationale handel in sectoren die in hoge mate R&D-intensief zijn. De omvang van deze handel is dan een maatstaf voor de economische betekenis van technologisch gerichte activiteiten in het desbetreffende land. Elk van deze maatstaven heeft zijn eigen voor- en nadelen, hetgeen een uitspraak met name bemoeilijkt indien ze elkaar zouden tegenspreken. Voorts zijn er wel data m.b.t. alle drie de maatstaven voor de OECD landen,³⁰ maar voor Tsjecho-Slowakije ontbreken cijfers m.b.t. de derde maatstaf. De twee andere leveren het volgende beeld op.

Maatstaf 1: Aantal patenten

De desbetreffende cijfers staan weergegeven in tabel 3. Aangezien er geen cijfers beschikbaar zijn voor RoW, vergelijken we de gegevens voor Tsjecho-Slowakije met die voor de EG.

Kolom 5 van deze tabel geeft aan dat het aantal patentaanvragen per R&D-werker in Tsjecho-Slowakije in 1985 ongeveer gelijk was aan dat in de EG. Op het eerste gezicht lijkt dit wellicht te duiden op een ongeveer gelijke produktiviteit in de twee betrokken regio's. De OECD stelt echter dat zo'n conclusie een overschatting van de produktiviteit in Tsjecho-Slowakije zou impliceren, en wel omdat 'soft granting criteria' via een relatief grote kans op succes, extra, ongerechtvaardigde aanvragen zou-

TABEL 3 Aantal patentaanvragen door Tsjecho-Slowakije (CZ) en EG³¹

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Lokale patent- aanvragen	Externe patent- aanvragen	$\approx(2)/(1)$	Aantal weten- schappers en ingenieurs	$\approx(1)/(4)$	$\approx(2)/(4)$
CZ 1985	8692	236	2.7%	61046	0.1423	0.00387
CZ 1989	5994	195	3.8%	65475	0.0915	0.00297
EG 1985	71717	115399	161.0%	519221	0.1381	0.22225
EG 1988	73389	160493	218.0%	573926	0.1278	0.27964

30 Zie OECD (1994), respectievelijk de Tabellen 71-78, 79-83 en 84-89.

31 Bronnen:

data in kolommen 1-3 m.b.t. Tsjecho-Slowakije (CZ): uit OECD (1992), tabel 26, p.83; data in kolommen 1-2 m.b.t. EG: uit OECD (1994), tabel 72 resp. 74; data in kolom 4 m.b.t. 1985 voor CZ: uit World Science Report 1993, tabel 2, UNESCO, 1993; idem voor EG: uit OECD (1994), tabel 10; data in kolom 4 m.b.t. CZ 1989 en EG 1988: uit tabel A3 van Appendix.

den kunnen hebben uitgelokt (OECD, 1992, p.83). Als argument hiervoor wijst de OECD op het relatief zeer geringe aantal patentaanvragen door Tsjecho-Slowaken in het buitenland, hier weergegeven in kolom 6 van tabel 3, hetgeen dan toe te schrijven zou zijn aan de kleine kans op erkenning van de desbetreffende uitvindingen als ze aan internationale criteria getoetst zouden worden. Hetzelfde verschijnsel zou echter ook veroorzaakt kunnen worden doordat de kosten verbonden aan internationale patent-aanvragen voor arme landen als Tsjecho-Slowakije relatief hoog zijn. Bovendien zouden, zeker toentertijd, politieke overwegingen een rol hebben kunnen spelen.

TABEL 4 Aantallen patentaanvragen en toegekende patenten in diverse landen³²

Land	(1) Patentaanvragen			(2) Toegekende patenten			(3) = (2)/(1) Toegekende vs. aangevraagde patenten		
	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989
België	29265	33963	38186	9336	10438	12587	31.9%	30.7%	33.0%
Denemarken	8760	11214	10900	1129	2815	2616	12.9%	25.1%	24.0%
Frankrijk	62577	68384	74942	30413	31956	32879	48.6%	46.7%	43.9%
Duitsland	88481	95998	102427	39897	38890	42233	45.1%	40.5%	41.2%
Griekenland	12787	13758	15538	2035	385	503	15.9%	2.8%	3.2%
Ierland	3565	3901	4230	1036	737	925	29.1%	18.9%	21.9%
Italië	47794	53675	49091	45587	25195	15832	95.4%	47.0%	32.3%
Nederland	36516	42037	47323	12570	13909	15312	34.4%	33.1%	32.4%
Portugal	2319	2464	3397	1724	929	1236	74.3%	37.7%	36.4%
Spanje	23386	26229	30685	7280	5129	7134	31.1%	19.6%	23.2%
Ver.Koninkr.	76509	84175	90234	28659	29564	30987	37.5%	35.1%	34.3%
EG-Totaal	391959	435798	466953	179666	159947	162244	45.8%	36.7%	34.7%
Zweden	34657	39230	44029	13806	15367	15905	39.8%	39.2%	36.1%
Turkije	898	900	1048	319	372	481	35.5%	41.3%	45.9%
Japan	344138	345418	357464	62400	55300	63301	18.1%	16.0%	17.7%
Ver.Staten	133807	147344	161660	82952	77924	95539	62.0%	52.9%	59.1%
Tsjecho-Sl.	10835	9610	7598	6979	6805	5990	64.4%	70.8%	78.8%

32 Bronnen:

Kolommen 1 en 2: uit UN Statistical Yearbook, 1990/1991. Data voor EG bepaald als cumulatie van de data m.b.t. de individuele lidstaten, exclusief Luxemburg.

Met behulp van de cijfers in tabel 4 kunnen we desalniettemin de twijfel (of het aantal lokale patentaanvragen in het geval van Tsjecho-Slowakije wel diens innovatieve kracht weerspiegelt) onderbouwen. Tabel 4 geeft in kolom 1 voor een aantal landen weer hoeveel patenten in dat land werden aangevraagd (vanuit het eigen land en elders) en kolom 2 geeft aan hoeveel er door dat land werden toegekend. Als in een land het aantal toekenningen relatief erg hoog is t.o.v. het aantal aanvragen, kan dit inderdaad een gevolg zijn van 'soft granting criteria'. Dat zou dan een mogelijke overschatting impliceren van de R&D-output indien daarvoor het aantal patenten als maatstaf genomen wordt.

De cijfers in tabel 4 geven aan, dat de kans op een succesvolle patentaanvraag per land sterk varieerde ³³: een lage kans in Japan, een hoge kans in de USA, en een middenpositie voor de EG als totaal (en binnen de EG weer een grote spreiding). De succeskans in Tsjecho-Slowakije was nog hoger dan in de USA. Dit laatste vormt een aanwijzing, dat genoemde twijfel terecht zou kunnen zijn: het aantal patenten per R&D-werker in Tsjecho-Slowakije in 1985 (tabel 3) flatteert waarschijnlijk de produktiviteit van de R&D-werkers in die regio in die periode.

Het tweede in tabel 3 vermelde jaar heeft betrekking op de periode rond de omwenteling en is in dit opzicht eenduidiger: in de EG was het aantal patentaanvragen per R&D-werker toen zo'n 40% hoger dan in Tsjecho-Slowakije, terwijl de succesratio (zie tabel 4) in laatstgenoemde regio alleen nog maar verder boven die in de andere landen was uitgestegen. ³⁴ Op basis van deze eerste maatstaf trekken wij de voorlopige conclusie, dat in de periode voorafgaande aan de fluwelen revolutie de gemiddelde produktiviteit van R&D-werkers in Tsjecho-Slowakije lager was dan in de rest van de wereld.

Maatstaf 2: De technologie-balans

De internationale handel in know-how was voor een regio als Tsjecho-Slowakije voor lange tijd grotendeels politiek bepaald. Vandaar dat een factor als de technologie-balans, die een indicatie moet geven voor het blijkbare ('revealed') concurrentievoor-

³³ Een van de oorzaken zou hier wederom in de aanvraagkosten gelegen kunnen zijn. Bij hoge aanvraagkosten zal men slechts een aanvraag indienen als de kans op aanvaarding hoog is.

³⁴ Tabel 3 geeft aan dat, gemeten in aantal patentaanvragen per R&D-werker, de produktie per R&D-werker in Tsjecho-Slowakije sterk achteruit is gegaan in vergelijking tot die in de EG. Dit kan aan een aantal factoren toe te schrijven zijn geweest. Allereerst aan de daling van het aantal technici dat de wetenschappers en ingenieurs in de R&D-sector bijstaat. In Tsjecho-Slowakije daalde dit aantal van 47.737 in 1985 tot 42.876 in 1989. Als er in de R&D-sector sprake is van afnemende meeropbrengsten, kan het ook toegeschreven worden aan het toegenomen aantal R&D-werkers. Nadiri (1993) en Griliches (1990) achten zulke afnemende meeropbrengsten echter niet waarschijnlijk, vooral niet in grote bedrijven en indien zogenaamde "spill-over effecten" in de beschouwing betrokken worden. Andere oorzaken zouden kunnen zijn een toenemende inefficiëntie van het planningssysteem, en de daling van de waarde van de Tsjecho-Slowaakse Kroon op de zwarte markt, die de illegale verkoop van uitvindingen aan buitenlanders bevorderd zou kunnen hebben.

deel van een land, hier met omzichtigheid moet worden toegepast. De samenwerking met het Westen op technologisch gebied was grotendeels gebaseerd op de koop en verkoop van licenties.³⁵

Tabel 5 geeft in dit verband de 'dekkingspercentages' weer: de verhouding tussen de ontvangsten voor het gebruik van Tsjecho-Slowaakse patenten aan de ene kant en betalingen voor het gebruik van buitenlandse patenten, aan de andere kant. De eerste kolom betreft de verhouding tussen ontvangsten en betalingen voor nieuwe licenties, terwijl de tweede kolom betrekking heeft op de verhouding tussen totale ontvangsten en totale betalingen in dit opzicht.

Voor zover maatstaf 2 een correct beeld geeft, moet het feit, dat de getallen in tabel 5 duidelijk onder de 1 liggen, in combinatie met het gegeven dat in Tsjecho-Slowakije relatief veel R&D-werkers actief waren, leiden tot de conclusie, dat deze R&D-werkers in de gegeven jaren relatief ineffectief waren. Opvallend is overigens wel dat in 1991 de ontvangsten door Tsjecho-Slowakije voor nieuwe licenties relatief sterk toenamen. Hierop komen we later terug.

Omdat gegevens voor Tsjecho-Slowakije m.b.t. de derde maatstaf ontbreken, concluderen we op basis van de eerste twee maatstaven dat in de jaren voorafgaand aan de omwenteling de produktiviteit van R&D-werkers in Tsjecho-Slowakije relatief laag was. Dat impliceert, dat het grote aantal R&D-werkers in deze regio nog niet hoeft te betekenen, dat deze regio in R&D-intensieve sectoren een comparatief voordeel heeft. Om hierover een definitief oordeel te vellen, dienen we de oorzaken van de gesignaleerde lage produktiviteit na te gaan. In de mate waarin die oorzaken onveranderd aanwezig blijven, moet getwijfeld worden aan een evt. comparatief voordeel in deze richting.

Waarom was de gemiddelde produktiviteit van R&D-werkers in Tsjecho-Slowakije laag?

Verschillende factoren kunnen hieraan bijgedragen hebben. Allereerst, indien er ook in de R&D-sector sprake is van afnemende meeropbrengsten⁴⁴ moet de produktiviteit van deze overvloedig aanwezige factor laag zijn. Daarnaast wordt een belangrijke rol waarschijnlijk gespeeld door het economisch en juridisch systeem dat in Tsjecho-Slowakije in het algemeen gehanteerd werd, en voor uitvindingen in het bijzonder. In dit verband somt de OECD (1992) de volgende nadelen van dat systeem op:

35 Zie OECD (1992), pagina 18.

36 Bron: berekend op basis van "Ceskoslovenska Rocenka" (Jaarboek Tsjecho-Slowakije), 1993, Tabel 9-7, pagina 255.

37 Bron: OECD (1992), pagina 84. Merk op, dat bestaande betalingsovereenkomsten niet automatisch verlengd hoeven te worden.

38 Gestegen a.g.v. minder betalingen door Tsjecho-Slowakije.

39 Gestegen met name a.g.v. meer ontvangsten door Tsjecho-Slowakije.

40 Gestegen a.g.v. minder betalingen door Tsjecho-Slowakije.

41 Gedaald a.g.v. meer betalingen en minder ontvangsten door Tsjecho-Slowakije

42 Gedaald a.g.v. minder ontvangsten door Tsjecho-Slowakije.

43 Gestegen a.g.v. meer ontvangsten (4 maal zo veel), ondanks meer betalingen (2.1 maal zo veel) door Tsjecho-Slowakije.

44 Zoals eerder opgemerkt, wordt dit echter betwijfeld door Nadiri (1993) en door Griliches (1990).

TABEL 5 Dekkingspercentages: ontvangsten voor licenties/ betalingen voor licenties

	Dekkingspercentage nieuwe licenties ³⁶	Dekkingspercentage (Totaal) ³⁷
1980	0.22	0.25
1985	0.28	0.28
1988	0.35 ³⁸	0.16
1989	0.56 ³⁹	0.35 ⁴⁰
1990	0.09 ⁴¹	0.22 ⁴²
1991	0.18 ⁴³	0.23

- hoewel toegepast onderzoek met name geconcentreerd was in bedrijven, ging het hier met name om bedrijven met een wettelijk beschermde monopoliepositie, die niet geïnteresseerd waren in uitvindingen (*op.cit.*, p.15);
- de plan-autoriteiten beoordeelden de 'state research enterprises' niet op hun uitvindingen, maar op de gemaakte winst, hetgeen hun aandacht deed verschuiven van onderzoeksinspanningen naar dienstverlening (*op.cit.*, p.15);
- onder het systeem van planning was er geen relatie tussen uitvinder en potentiële gebruikers, hetgeen bij de R&D-werkers een desoriëntatie teweeg bracht (*op.cit.*, p.18);
- het patent-systeem dat tussen 1948 en 1990 van toepassing was, stimuleerde uitvinders niet: hun enige beloning bestond nl. uit een oorkonde (een 'author's certificate'), terwijl alle rechten van de uitvinding overgingen naar de staat (*op.cit.*, p.50);
- na de gebeurtenissen van 1948 en 1968 emigreerden veel wetenschappers en ingenieurs (*op.cit.*, p.18). De mogelijkheden om te emigreren waren waarschijnlijk het grootst voor de besten onder hen. Als gevolg daarvan daalde de gemiddelde kwaliteit van de achterblijvende groep R&D-werkers.

Zullen deze omstandigheden in de toekomst nog steeds van toepassing zijn?

Uit dezelfde bron kan worden afgeleid, dat dat niet het geval is. Sinds 1989 wordt een aantal veranderingen doorgevoerd, die de produktiviteit van R&D-werkers zullen verbeteren:

- een marktgeoriënteerd systeem wordt ingevoerd op basis van concurrentie, waarbij de rol van bedrijven met een wettelijk beschermd monopolie wordt teruggedrongen; dit zal de belangstelling voor uitvindingen doen vergroten (*op. cit.*, p.19-21);
 - voorschriften worden ingevoerd die het R&D-proces zelf concurrerender maken. Zo introduceert decreet nummer 743/1990 doel-financiering i.p.v. instituuts-financiering, alsmede een systeem waarbij onderzoekssubsidies voortaan verdeeld worden op basis van open concurrentie (*op. cit.*, p.24);
 - in januari 1991 werd een patent-systeem ingevoerd analoog aan dat van het Europese Patent Bureau. Alleen de uitvinder kan zijn vinding nog patenteren en verkrijgt daarna alle rechten. Bovendien is de internationale handel in licenties, die voorheen aan banden was gelegd, nu vrijgegeven (*op. cit.*, p.50-51).
- Deze en andere maatregelen vergroten uiteraard (na enige tijd) de produktiviteit van

de R&D-werkers in de Tsjecho-Slowaakse regio. Naarmate dat meer het geval is, wordt een analyse op basis van de input aan R&D-werkers, betrouwbaarder.

4 Conclusies

Aangenomen dat de door ons gehanteerde maatstaven de beschikbare hoeveelheden van de produktiefactoren correct meten, trekken we uit de tabellen 1 en 2 de volgende conclusies:

- 1 De EG beschikt over relatief veel fysiek kapitaal en over relatief weinig arbeid. In R&D en in scholing neemt de EG een middenpositie in.
- 2 Ten tijde van de omwenteling beschikte Tsjecho-Slowakije over relatief veel R&D en over relatief weinig fysiek kapitaal; in arbeid en in scholing nam Tsjecho-Slowakije een middenpositie in.

Volgens de analyse van Vanek (1968), kunnen we derhalve concluderen dat de EG zich moest concentreren op kapitaal-intensieve, en niet op arbeidsintensieve, producten en processen. Dit is in overeenstemming met de in de inleiding a priori geformuleerde verwachting m.b.t. de comparatieve voor- en nadelen van de EG.

De analyse in sectie 3 over de produktiviteit van Tsjecho-Slowaakse R&D gaf aan, dat die produktiviteit rond de omwenteling waarschijnlijk substantieel lager was dan in de rest van de wereld. Maar ook, dat naarmate de maatregelen die sindsdien zijn genomen meer effect sorteren, die produktiviteit meer op het niveau van die in de buitenwereld komt. In zoverre als dat het geval is, geeft bovenstaande tweede conclusie aan, dat de sterke reductie van het aantal R&D-werkers die sindsdien in Tsjecho-Slowakije is doorgevoerd, in strijd is met het comparatieve voordeel van die regio, en dus uit dien hoofde als onverstandig moet worden aangemerkt. Deze conclusie staat in schril contrast met die getrokken door Hughes en Hare op basis van hun 'resultaat georiënteerd' analyse. Zoals in de inleiding aangegeven, concludeerden zij nl. dat Tsjecho-Slowakije een comparatief voordeel zou hebben in arbeidsintensieve (en evt. in scholingsintensieve) sectoren. Deze conclusie wordt in onze input georiënteerde analyse slechts bevestigd, als om een of andere reden R&D geen mogelijk relevante produktiefactor zou zijn.⁴⁵ Als R&D wel in de beschouwing wordt betrokken, verschuiven arbeid en scholing naar een middenpositie en kan, zoals de analyse van Vanek aangeeft, a priori niets meer gezegd worden over de vraag of sectoren, waarin arbeid en scholing intensief gebruikt worden, comparatief voor- of nadelig zijn. Tot slot een punt van relativering. Bovenstaande conclusies werden getrokken binnen het kader van een Heckscher-Ohlin analyse, inclusief de daarbij behorende aannames. Als aan die aannames geweld wordt aangedaan, gaan ook de getrokken conclusies niet meer op. Zo hebben wij ons geconcentreerd op slechts één mogelijke bron van comparatieve voordelen, nl. relatieve factorbeschikbaarheden. Als andere bronnen van

45 In dat geval vervallen namelijk de cijfers m.b.t. R&D in tabel 2, en wordt arbeid de relatief meest overvloedige factor.

46 Zoals genoemd in sectie 2: schaalvoordelen, produktifferentiatie en de factoren genoemd door Porter (1990).

comparatief voordeel⁴⁶ in de beschouwing worden betrokken, kunnen de conclusies weer veranderen. Bovendien zijn ze voorwaardelijk geformuleerd in de zin, dat Tsjecho-Slowakije ten tijde van de omwenteling een comparatief voordeel in R&D intensieve produkten en processen zou hebben, indien de systeem-wijzigingen besproken in sectie 3 daar een vergelijkbare produktiviteit van R&D werkers zouden bewerkstelligen.

Appendix: De data m.b.t. Factor – beschikbaarheden

TABEL A1: Beroepsbevolking [Ls]⁴⁷

Land	Ls als % van totale bevolking	Geschatte bevolking in 1990 in mln.	Beroepsbevolking
(1)	(2)	(3)	(4)
<u>EG:</u>			
België	41,9	9,8	4 105 200
Denemarken	56,7	5,1	2 891 700
Frankrijk	43,9	56,1	24 627 900
Duitsland ⁴⁸	48,3	61,0	29 463 000
Griekenland	38,9	10,0	3 890 000
Ierland	37,0	3,7	1 369 000
Italië	42,0	57,1	23 982 000
Nederland	41,2	15,0	6 180 000
Portugal	47,8	10,3	4 923 400
Spanje	38,8	39,2	15 209 600
Ver.Koninkr.	49,5	57,2	28 314 000
EG totaal	44,7	324,5	144 956 800
<u>Overig:</u>			
Zweden	51,4	8,4	4 317 600
Turkije	38,5	55,9	21 521 500
Tsjecho-Slowakije	53,2	15,7	8 352 400
Wereld	45,0	5280,0	2 376 000 000
<u>RoW</u> ⁴⁹ :			
CZ-test			2 367 647 600
EG-test			2 231 043 200

⁴⁷ Bron beroepsbevolking: Human Development Report 1992; UNDP, pp. 195 en 202, Tabellen 16 en 22.

⁴⁸ Exclusief data voor voormalig Oost-Duitsland.

⁴⁹ De definitie van Row ("Rest of the World") varieert per test:
in de EG-test geldt: RoW = Wereld - EG;
in de CZ-test geldt: RoW = Wereld - Tsjecho-Slowakije.

TABEL A2: Fysiek kapitaal

Land	Invest.in vaste activa in mrd 1980-1990 ⁵⁰	Koopkrachtpariteit in DM in 1987	(2)x(3)	(4)/(L in mln) (afgerond.)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<u>EG</u>				
België	9 423,50	4,795 DM/100 BF	451,86	110
Denemarken	1 286,57	20,45 DM/100 DK	263,10	91
Frankrijk	11 560,20	29,88 DM/100 FF	3 454,20	140
Duitsland	4 276,70		4 276,70	145
Griekenland	13 361,80	16,54 DM/1000 DR	221,00	57
Ierland ⁵¹	42 731,00	2,54 DM/1 IRP	108,54	79
Italië	2107 671,00	1,41 DM/1000 IL	2 971,82	124
Nederland	914,44	89,87 DM/100 FL	821,81	133
Portugal	12 778,00	16,53 DM/1000 PES	211,22	43
Spanje	79 631,00	1,71 DM/100 SP	1 361,69	90
Ver.Koninkr.	757,08	3,196 DM/1 BP	2 419,63	85
EG-Totaal			16 561,57	114
<u>Overig:</u>				
Zweden	2 002,96	24,96 DM/100 SK	499,94	116
Turkije	131 045,80	15,56 DM/10000 TL	203,91	10
CZ	2 088,05	6,31 DM/100 KCS	131,75	16
<u>RoW ⁵²</u>				
CZ-test			119 331,76	50
EG-test			103 852,07	47

50 In prijzen van 1987. Bron: 'World Tables 1992', Wereld Bank.

51 Bedrag in kolom (2): in miljoenen.

52 Zoals beschreven in de hoofdttekst hebben we ter bepaling van het investeringsvolume in RoW, de commerciële energieconsumptie in RoW vermenigvuldigd met de verhouding die in de EG bestaat tussen de sommatie van de investeringen (16 561,57) enerzijds, en de commerciële energieconsumptie (1 399,73) anderzijds. Bron: Handbook of International Trade and Development Statistics, UN, Tabel 6.9, pp.492-529. Deze verhouding bedraagt 11,832. De commerciële energieconsumptie in RoW is bepaald als: EG-test: 10 176,95 (wereld totaal) - 1 399,73 (EG) = 8 777,22 mln. metrieke ton steenkool equivalent; CZ-test: 10 176,95 (wereld totaal) - 93,13 (CZ) = 10 083,82 mln. metrieke ton steenkool equivalent.

TABEL A3: Scholing ⁵³.

Land (1)	Jaar (2)	HMENR (3)	Rangorde van (3) (4)	Rangorde kolom (5) van tabel A2 (5)
<u>EG:</u>				
België	87	268	4	5
Denemarken	88	260,5	6	6
Frankrijk	89	289	1	2
Duitsland	89	274,5	2	1
Griekenland	87	239	7	10
Ierland	88	228	8	9
Italië	89	227	9	4
Nederland	88	271	3	3
Portugal	89	172	13	11
Spanje	87	264,5	5	7
Ver.Koninkr.	88	210,5	11	8
EG Totaal ⁵⁴		250,69	-	-
<u>Overige:</u>				
Zweden	89	253,5	-	-
Turkije	89	143,5	-	-
Tsjecho-Slowakije	89	179	12	13
Wereld	89	218,3	-	-
<u>RoW</u> ⁵⁵				
CZ-test		218,42	10	12
EG-test		216,18	10	12

⁵³ Bron voor 'enrolment'-data: UN Statistical Yearbook, 1991.

⁵⁴ De index voor de EG is berekend als een gewogen gemiddelde van de indices m.b.t. de individuele EG-lidstaten, waarbij de gewichten gelijk zijn aan het aandeel van de bevolking van de desbetreffende lidstaten in de totale EG bevolking.

⁵⁵ De index HMENR voor RoW ($HMENR_{RoW}$) volgt in beide tests uit de definitie van HMENR voor de wereld ($HMENR_W$). In de EG-test, bijvoorbeeld, geldt per definitie:
 $HMENR_W = [EG\text{-bevolking} / \text{Wereldbevolking}] \times HMENR_{EG} + [(Wereldbevolking - EG\text{-bevolking}) / \text{Wereldbevolking}] \times HMENR_{RoW}$, waarbij $HMENR_W$ direct bepaald wordt m.b.v. dezelfde bron als de overige data m.b.t. 'enrolment'. $HMENR_W$ is gelijk aan 218,3 (jaar: 1990).

TABEL A4: Research & Development⁵⁶

Land	Jaar	Wetenschappers en ingenieurs	Technici	HMST ⁵⁷
EG				
België	88	16 646	20 124	103 354
Denemarken	89	10 662	14 786	68 096
Frankrijk	88	115 163	167 936	743 751
Duitsland	87	165 614	122 458	950 528
Griekenland	86	534	488	3 158
Ierland	88	6 351	1 291	33 046
Italië	88	74 833	38 287	412 452
Nederland	88	37 520	26 900	214 500
Portugal	88	5 004	3 571	28 591
Spanje	87	20 890	8 196	112 646
Ver.Koninkr. ⁵⁸	89	120 709	n.a.	n.a.
EG-Totaal		573 926	n.a.	n.a.
<u>Overige:</u>				
Zweden	87	22 725	29 086	142 711
Turkije	85	11 276	7 367	63 747
Tsjecho-Slow. ⁵⁹	89	65 475	42 876	370 251
Tsjecho-Slow.: ⁹²⁶⁰		36 051	21 209	201 464
Tsjech.Rep.		20 084	13 372	113 792
Slowaakse Rep.		15 967	7 837	87 672
<u>Wereld</u>	90	5 223 614	n.a.	n.a.
<u>RoW</u>				
CZ-test		5 158 139	n.a.	n.a.
EG-test		4 649 688	n.a.	n.a.

n.a. = data niet aanwezig

56 Bron: 'Statistical Yearbook', Verenigde Naties, 1991, tabel 111. 'Wetenschappers en ingenieurs' bestaat uit personen als zodanig werkzaam, d.w.z. als personen met wetenschappelijke of technische training (normaliter van het tertiaire niveau) werkzaam in enige tak van wetenschap, beroepsmatig belast met R & D activiteiten, bestuurders en ander hoogwaardig personeel dat leiding geeft aan R & D activiteiten. 'Technici' bestaat uit personen van een bepaald opleidingsniveau (normaliter tenminste drie jaar na de eerste fase van secundair onderwijs) werkzaam in R & D.

57 $HMST = 5xS + 1xT$, waarbij S = aantal wetenschappers en ingenieurs in R&D per land en T = aantal technisch personeel in R & D.

58 Data voor Ver.Koninkrijk ontbreken voor de betrokken jaren. Hiervan werd de volgende schatting gemaakt. Voor zowel 1978 als 1989 is het aantal R&D-wetenschappers en -ingenieurs 'integrated in the productive sector' bekend (65900 resp. 85100). Bron: 'Statistical Yearbook', United Nations, 1986 en 1992. Voor 1978 was dit gelijk aan 70,5% van het totale aantal wetenschappers en ingenieurs in R&D. Aangenomen, dat dit percentage bij benadering ook geldt voor 1989, is het ontbrekende cijfer voor 1989 bepaald als $100/70,5 \times 85100 = 120709$.

Uit tabel A4 kan geconcludeerd worden, dat Tsjecho-Slowakije relatief veel R&D bezit. Uit tabel A3 kwam echter naar voren, dat deze regio relatief laag scoorde m.b.t. scholing. Deze paradox kan opgehelderd worden door te bedenken dat in Tsjecho-Slowakije een relatief groot gedeelte van de afgestudeerden een natuurwetenschappelijke richting heeft gevolgd, zoals moge blijken uit tabel A5, hetgeen naar mag worden aangenomen een goede basis voor R&D-activiteiten in zich bergt.

TABEL A5: Natuurwetenschappelijk afgestudeerden als aandeel in alle afgestudeerden

Land	Natuurwetenschappelijk afgestudeerden als aandeel in alle afgestudeerden, 1987-1990 ⁶¹	Rangorde
België	38	9
Denemarken	44	6
Frankrijk	37	10
Duitsland	50	2
Griekenland	39	8
Ierland	43	7
Italië	47	4
Nederland	32	12
Portugal	32	12
Spanje	31	14
Ver.Koninkrijk	45	5
Zweden	58	1
Turkije	34	11
Tsjecho-Slowakije	48	3

59 Exclusief wetenschappers en ingenieurs werkzaam in de leiding van R&D. Van militaire R&D is alleen dat deel opgenomen dat werkzaam is bij burgeronderdelen.

60 Data voor 1992 voor de Tsjechische Republiek: uit Unesco, Statistical Yearbook, 1994.
Data voor 1992 voor de Slowaakse Republiek: ontvangen van Het Statistisch Bureau voor de Slowaakse Republiek te Bratislava. Aangezien de cijfers m.b.t. de totale wereld betrekking hebben op 1990, geldt dit formeel ook voor de RoW data.

61 Bron: Human Development Report, 1992. Excl. data voor voormalige DDR.

TABEL A6: Schatting van potentiële Wetenschappers en Ingenieurs in R&D (S&E)⁶²

Land	Potentiële S&E per mln bevolking	Bevolking in mln.	Potentiële S&E
Benin	299	4,5	1 346
Kenya	906	18,0	16.308
Libië (Arab.)	14 373	2,8	40 244
Mauritius	7 662	1,0	7 662
Nigeria	281	80,6	22 649
Subtotaal		106,9	88 209
<i>Afrika</i>		639,9	528 016
Canada	63 440	25,5	1 617 720
Costa Rica	21 029	2,3	48 367
Cuba	14 233	9,8	139 483
Guatemala	2 967	9,2	27 296
Haiti	2 538	5,2	13 198
VS	21 576	245,0	5 286 120
Subtotaal		297,0	7 132 184
<i>Noord-Amerika</i>		425,4	10 215 592
Argentinië	22 044	31,0	683 364
Brazilië	11 231	121,3	1 362 320
Guyana	1 990	0,8	1 592
Peru	16 465	17,9	294 724
Uruguay	19 166	3,0	57 498
Venezuela	21 820	16,0	349 120
Subtotaal		190,0	2 748 618
<i>Zuid-Amerika</i>		296,6	4 290 737
Bahrein	30 359	0,4	12 144
Brunei	11 531	0,2	2 306
China ⁶³	8 157	1 100,0	8 972 700
Cyprus	34 200	0,7	23 940

62 Bron voor potentiële S&E per miljoen bevolking: Unesco, 'Statistical Yearbook 1992', tabel 5.18. Alle landen opgenomen in die tabel van de Unesco, zijn ook hier opgenomen. De betrokken jaren verschillen echter. De schattingen voor de betrokken jaren m.b.t. de omvang van de bevolking zijn genomen uit Unesco, 'Statistical Yearbook 1993', tabel 1.1. Aangenomen dat de landen door de Unesco opgenomen in haar tabel, representatief zijn voor het betrokken continent voor wat betreft het R&D-potentieel, zijn de data voor het R&D-potentieel voor die continenten bepaald door het R&D-potentieel van de in de tabel weergegeven landen te vermenigvuldigen met de verhouding tussen de bevolking van het betrokken continent en die van de in de tabel opgenomen landen.

63 Hoewel het cijfer m.b.t. China formeel niet juist is (geen onderscheid tussen S&E, enerzijds, en technici, anderzijds), hebben we dit land toch opgenomen vanwege de grote omvang.

TABEL A6 (vervolg)

Land	Potentiële S&E per mln bevolking	Bevolking in mln	Potentiële S&E
Hong Kong	32 617	5,5	179 394
India	2 897	795,0	2 303 115
Indonesië	1 280	147,5	188 800
Iran	6 992	42,0	293 664
Israël	41 992	4,1	172 167
Japan	71 223	122,0	8 689 206
Jordanië	8 564	3,5	29 974
Republiek Korea	2 428	38,6	93 721
Koeweit	35 115	1,7	59 696
Maleisië	1 792	14,5	25 984
Nepal	247	14,0	3 458
Pakistan	2 340	112	262 080
Filipijnen	36 649	48,3	1 770 147
Qatar	23 781	0,3	7 134
Singapore	15 849	2,4	38 038
Sri Lanka	1 337	15,8	21 125
Turkije	15 932	44,5	708 974
Subtotaal		2 513,0	23 857 767
Azië		3 069,2	29 138 182
Oostenrijk	17 781	7,6	135 135
Bulgarije	36 101	9,0	324 909
Denemarken	22 740	5,1	115 974
Finland	55 416	5,0	277 080
Voorm. DDR	38 270	16,9	646 763
Voorm. BRD	45 571	61,6	2 807 173
Griekenland	33 905	9,7	328 878
Ierland	40 618	3,4	138 101
Italië	20 784	56,6	1 176 374
Noorwegen	28 915	5,2	150 358
Polen	38 658	36,2	1 399 419
San Marino	22 783	0,0	0
Zwitserland	55 081	6,3	347 010
Voorm. Joegoslavië	23 995	23,5	563 882
Subtotaal		246,1	8 411 056
Europa ⁶⁴		484,9	16 572 616

64 Excl. voormalige USSR en Tsjecho-Slowakije.

TABEL A6 (vervolg)

Land	Potentiële S&E per mln bevolking	Bevolking in mln	Potentiële S&E
Australië	32 638	165,0	22 208
Oceanië		26,3	858 379
Voorm. USSR	55 275	266,0	14 703 150
Tsjecho-Slowakije	35 443	15,7	556 455
<u>Totaal RoW in CZ-test</u> ⁶⁵			<u>76 306 672</u>
Schatting EG			
Denemarken	22 740	5,1	115 974
Voorm.GDR	38 270	16,9	646 763
Voorm.BRD	45 571	61,6	2 807 174
Griekenland	33 905	9,7	328 879
Ierland	40 618	3,41	38 101
Italië	20 784	56,6	1 176 374
Subtotaal		153,3	5 213 265
EG		344,0	11 698 390
Totaal RoW in EG-test ⁶⁶			65 164 737

Literatuur

- Deardorf, A.V., Weak Links in the Chain of Comparative Advantage, *Journal of International Economics*, vol.9, pp.197-209, 1979 Ellman, M., "Socialist Planning", 2nd ed., Cambridge, 1989
- Gremmen, H.J., Testing the Factor Price Equalization Theorem in the EC: An Alternative Approach, in *Journal of Common Market Studies*, vol.23, no.3, pp.277-286, 1985
- Gremmen, H.J. en Vollebergh, A., An Input Approach to European Comparative Advantage in Advanced Products: A Study with Special Emphasis on the Netherlands, in *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol.122, pp.270-280, 1986
- Gremmen, H.J. en Van Deurzen-Mankova, E., Reconsidering the Future of Eastern Europe: The Case of Czecho-Slovakia, bijdrage gepresenteerd op het E.S.R.C./C.O.S.T A7 Congres "The Evolution of Rules for a Single European Market", Exeter, 8-11 september 1994
- Griliches, Z., Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, in *Journal of Economic Literature*, vol.28, pp.1661-1707, 1990
- Hofman, A., International Estimates of Capital: A 1950-1989 Comparison of Latin America and the USA, in *Onderzoeksmemoranda*, Groningen, 1992
- Hughes, G. en Hare, P., Competitiveness and Industrial Restructuring in Czechoslovakia, Hungary and Poland, in *European Economy*, Special Issue 2, pp.83-110, 1991
- Hughes, G. en Hare, P., Industrial Restructuring in Eastern Europe, Policies and Prospects, in *European Economic Review*, 36, pp.670-676, 1992
- Hummels, D. en Levinsohn, J., Product Differentiation as a Source of Comparative Advantage?, in *American Economic Review*, Papers and Proceedings, pp.445-449, May 1993
- Kovács, J. en Tarján, T., How to Speed Up the

65 Bepaald als de som van potentiële S&E in Afrika, Noord-Amerika, Zuid-Amerika, Azië, Europa, Oceanië en de voormalige USSR, exclusief Tsjecho-Slowakije.

66 Bepaald als de som van potentiële S&E in Afrika, Noord-Amerika, Zuid-Amerika, Azië, Europa (inclusief Tsjecho-Slowakije), Oceanië en de voormalige USSR, minus de schatting voor de EG.

- Integration of Hungary, bijdrage gepresenteerd op het E.S.R.C./C.O.S.T A7 Congres "The Evolution of Rules for a Single European Market", Exeter, 8-11 september 1994
- Landesmann, M., Industrial Restructuring and the Reorientation of Trade in Czechoslovakia, in *European Economy*, 1991, Special Issue, pp. 57-82, 1991
- Leamer, E.E., Factor-Supply Differences as a Source of Comparative Advantage, in *American Economic Review, Papers and Proceedings*, pp.436-439, May 1993
- Lin-Yeok Tan, A Heckscher-Ohlin Approach to Changing Comparative Advantage in Singapore's Manufacturing Sector, in *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol.128, pp. 288-309, 1992
- Nadiri, M.I., Innovations and Technical Spillovers, in *NBER Working Paper Series*, no 4423, augustus 1993
- OECD, *Reviews of National Science and Technology Policy: Czech and Slovak Federal Republic*, Parijs, 1992
- OECD, *Main Science and Technology Indicators 1993*, Parijs, 1994
- Porter, M.E., *The Competitive Advantage of Nations*, Londen, Macmillan, 1990.
- Schankerman, M. en Pakes, A., Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries during the Post-1950 Period, in *Economic Journal*, vol.96, pp.1052-1076, 1986
- SER Rapport, *Sociaal-Economische Betrekkingen met Midden- en Oost-Europa*, Rapport nr.16, Den Haag, november 1993
- Tybout, J.R., Internal Returns to Scale as a Source of Comparative Advantage: The Evidence, in *American Economic Review, Papers and Proceedings*, pp.440-444, May 1993
- Vanek, J., The Factor Proportions Theory: The N-Factor Case, in *Kyklos*, vol.21, pp.749-756, 1968
- Webster, A., Some Issues in the Measurement of Comparative Advantage, in *Applied Economics*, vol.23, pp. 937- 948, 1991.